

23437

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Dezember 2004 (23.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/111563 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F28D 19/04

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/005416

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STRUENSEE, Norbert [DE/DE]; Spillheide 23, 45239 Essen (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Mai 2004 (19.05.2004)

(74) Anwalt: LELGEMANN, Karl, Heinz; Haumannplatz 4, 45130 Essen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

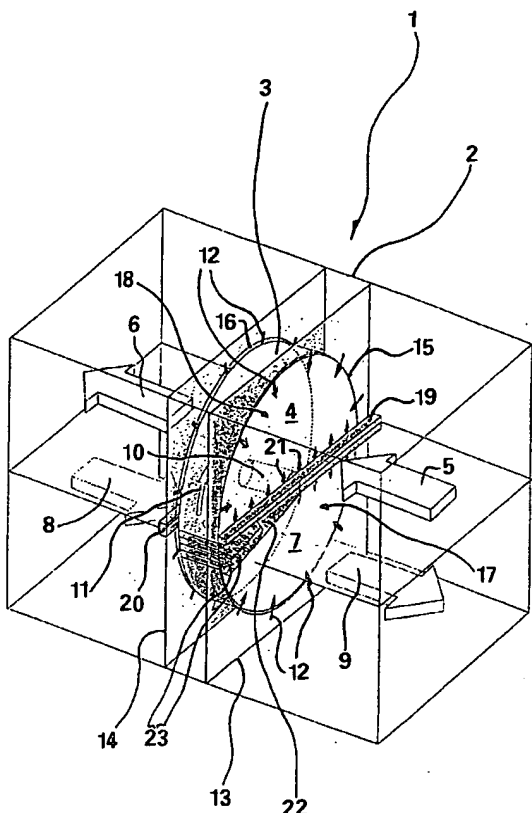
(30) Angaben zur Priorität:
103 27 078.7 13. Juni 2003 (13.06.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): KLINGENBURG GMBH [DE/DE]; Boystrasse 115, 45968 Gladbeck (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROTATING HEAT EXCHANGER AND METHOD FOR SEALING THE SAME

(54) Bezeichnung: ROTATIONSWÄRMEAUSTAUSCHER UND VERFAHREN ZUR ABDICHTUNG EINES SOLCHEN



(57) Abstract: The invention relates to a rotating heat exchanger (1) with a rotatably mounted rotor (3), comprising a first flow sector (4), for external (5) and supply air (6) and a second flow sector (7), for exhaust (8) and venting air (9), through which the above runs on rotating and a housing (2), enclosing the rotor (3) around the circumference thereof, whereby to improve the sealing of the rotor (3), the housing (2) around the circumference thereof is filled with housing or sealing air, whereby the pressure of the housing or sealing air is higher than the pressure of the airflows (5, 6; 8, 9) flowing through the rotor (3).

(57) Zusammenfassung: Bei einem Rotationswärmeaustauscher (1) mit einem drehbar gelagerten Rotor (3), der einen ersten Strömungssektor (4) für Aussen- (5) bzw. Zuluft (6) und einen zweiten Strömungssektor (7) für Ab- (8) bzw. Fortluft (9) aufweist, die er bei einer Drehung durchläuft, und einem Gehäuse (2), das den Rotor (3) an dessen Umfang umgibt, wird zur Verbesserung der Abdichtung das den Rotor (3) an dessen Umfang umgebende Gehäuse (2) mit Gehäuse- bzw. Dichtungsluft gefüllt, wobei der Druck der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft höher als der Druck der den Rotor (3) durchströmenden Luftströme (5, 6; 8, 9) ist.

WO 2004/111563 A1



(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

"Rotationswärmeaustauscher und Verfahren zur Abdichtung eines solchen"

10

Die Erfindung bezieht sich auf einen Rotationswärmeaustauscher mit einem drehbar gelagerten Rotor, der einen ersten Strömungssektor für Außen- bzw. Zuluft und einen zweiten Strömungssektor für Ab- bzw. Fortluft aufweist, die er bei einer Drehung durchläuft, und einem Gehäuse, das den Rotor an dessen Umfang umgibt, und auf ein Verfahren zur Abdichtung eines derartigen Rotationswärmeaustauschers.

Bei bekannten derartigen Rotationswärmeaustauschern sind zwischen dem Rotor und dem ihm umgebenden Gehäuse an der vorderen Stirnseite des Rotors und an der hinteren Stirnseite des Rotors Umfangsdichtungen vorgesehen, mittels denen der Austritt von Luft aus den den Rotor durchströmenden Luftströmen in das Gehäuse verhindert werden soll. Da sich der Rotor in Bezug auf das ihn umgebende Gehäuse dreht, treten im Betrieb eines derartigen Rotationswärmeaustauschers stets erhebliche Undichtigkeiten zwischen dem Rotor einerseits und dem Gehäuse andererseits auf, welche dazu führen, dass Luft aus den den Rotor durchströmenden Luftströmen aus dem Rotor austritt. Dies kann dazu führen, dass die von dem Rotationswärmeaustauscher zur Verfügung gestellte Zuluft für einen Raum in unerwünschter Weise verunreinigt wird.

- 2 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rotationswärmeaustauscher bzw. ein Verfahren zur Abdichtung eines derartigen Rotationswärmeaustauschers derart weiterzubilden, dass
5 solche Leckagen in ungewollter Richtung nicht mehr auftreten können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das
den Rotor an dessen Umfang umgebende Gehäuse mit Gehäuse-
10 bzw. Dichtungsluft gefüllt ist, und dass der Druck der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft höher als der Druck der den Rotor durchströmenden Luftströme ist. Durch die Beaufschlagung des Gehäuses mit unter Überdruck stehender Gehäuse- bzw. Dichtungsluft wird das Druckniveau im Gehäuse stets oberhalb des
15 Druckniveaus von den den Rotor des Rotationswärmeaustauschers durchströmenden Luftströmen gehalten. Hierdurch kann verhindert werden, dass durch das Gehäuse Außen- bzw. Zuluft mit Ab- bzw. Fortluft vermischt wird.

20 Zusätzlich können im Falle des erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers selbstverständlich auch Umfangsdichtungen vorgesehen sein, mittels denen der Gehäuse- bzw. Dichtungsluftstrom reduziert werden kann. Derartige Umfangsdichtungen sind vorteilhaft am Gehäuse des Rotationswärmeaustauschers
25 befestigbar.

Der Druck der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft kann auf einem konstanten Druckniveau gehalten werden. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass dieses konstante Druckniveau oberhalb des
30 Druckniveaus der den Rotor des Rotationswärmeaustauschers durchströmenden Luftströme liegt.

- 3 -

Alternativ ist es möglich, den Druck der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft um einen konstanten Differenzdruck über dem Druck der den Rotor durchströmenden Luftströme zu halten. Bei dieser Vorgehensweise kann die Menge der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft, mittels der das Gehäuse beaufschlagt werden muss, optimiert werden, wobei stets ein ausreichender Überdruck innerhalb des Gehäuses zur Verfügung steht.

Der Überdruck innerhalb des Gehäuses kann vorteilhaft mittels einer externen oder internen Druckquelle erzeugt werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform gehört zu dem erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauscher eine Steuer- und Regeleinrichtung, mittels der der Betrieb der Druckquelle entsprechend dem Signal eines den Druck im Gehäuse und/oder eines den Druck der den Rotor durchströmenden Luftströme messenden Druckfühlers steuer- bzw. regelbar ist. Entsprechend wird das Druckniveau der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft im Gehäuse in Abhängigkeit vom Druckniveau im Gehäuse, dem ein Solldruck zugrunde gelegt wird, und/oder vom Druckniveau der den Rotor durchströmenden Luftströme gesteuert bzw. geregelt.

Insbesondere bei solchen Einsatzorten und Anwendungsfällen, bei denen in der Abluft bzw. in der Fortluft Befrachtungen und Zusammensetzungen vorliegen, die z.B. eine Explosionsgefahr hervorrufen können, ist es vorteilhaft, wenn das Gehäuse mit unkritischer Gehäuse- bzw. Dichtungsluft beaufschlagt wird, da dann die kritischen Inhalte der Ab- bzw. Fortluft verdünnt werden können, so dass z.B. in Explosionsbereichen für Antriebsmotoren der Explosionsschutz wegfallen kann.

- 4 -

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rotationswärmetauschers sind an den Stirnflächen des Rotors zwischen den beiden Strömungssektoren diametral verlaufend Luftstromtrennungseinrichtungen angeordnet, die mit dem Gehäuse verbunden und mittels der im Gehäuse vorhandenen Gehäuse- bzw. Dichtungsluft mit Dichtungsluftstrom versorgt werden können. Ein für die Luftstromtrennungseinrichtungen ansonsten erforderlicher Ventilator kann im Falle des erfindungsgemäßen Rotationswärmetauschers entfallen. Wenn an einer Stirnfläche des Rotors in demjenigen Bereich des Strömungssektors für Ab- bzw. Fortluft, der - in Drehrichtung des Rotors - unmittelbar vor dem Strömungssektor für Außen- bzw. Zuluft angeordnet ist, eine Spülkeileinrichtung vorgesehen ist, die mit dem Gehäuse verbunden und mittels der im Gehäuse vorhandenen Gehäuse- bzw. Dichtungsluft mit Spülluftstrom versorgbar ist, kann auch für einen separaten Ventilator zur Versorgung der Spülkeileinrichtung verzichtet werden.

Sofern der erfindungsgemäße Rotationswärmetauscher gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung mit einer Temperiertvorrichtung versehen ist, mittels der die Gehäuse- bzw. Dichtungsluft, z.B. zum Zwecke des Vereisungsschutzes, temperierbar ist, kann jedwede Vereisung der Umfangsdichtungen verhindert werden, wobei darüber hinaus eine Kondensatbildung im Gehäuse ausgeschlossen werden kann. Die Gehäuse- bzw. Dichtungsluft lässt sich in einfacher Weise der Zuluft- und/oder der Außenluftanlage des Rotationswärmetauschers entnehmen.

Vorteilhaft sind am Gehäuse des erfindungsgemäßen Rotationswärmetauschers Düsenrichtungen vorgesehen, durch die hindurch Gehäuse- bzw. Dichtungsluft auf ein Lager des Rotors gerichtet werden kann. Hierdurch kann mit einem vergleichs-

- 5 -

weise geringen Aufwand das Lager des Rotors trocken gehalten werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Ausführungsform
5 unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine Ansicht eines erfindungsgemäß ausgebildeten
Rotationswärmeaustauschers; und

10 Figur 2 eine prinzipielle Darstellung von einem Rotor des
erfindungsgemäßen Rotationswärmeaustauschers durch-
strömenden Luftströmen sowie von Dichtungs- und
Spülluftströmen bei dem erfindungsgemäß ausgestal-
teten Rotationswärmeaustauscher.

15

Ein in Figur 1 in perspektivischer Darstellung gezeigter er-
findungsgemäßer Rotationswärmeaustauscher 1 hat ein in der
dargestellten Ausführungsform hinsichtlich seiner Außenkontur
etwa quadratisches Gehäuse 2.

20

Das Gehäuse 2 umgibt einen Rotor 3 des Rotationswärmeaustau-
schers 1 am Umfang des ersteren.

Der Rotor 3 hat einen ersten Strömungssektor 4, der, wie aus
25 Figur 2 hervorgeht, von Außen- 5 bzw. Zuluft 6 durchströmt
wird. Der Luftstrom für die Außenluft 5 und die Zuluft 6 ist
in Figur 2 durch Pfeile dargestellt.

Des weiteren besitzt der Rotor 3 einen zweiten Strömungssek-
30 tor 7, der in Gegenrichtung zur Außen- 5 und Zuluft 6 von Ab-
8 und Fortluft 9 durchströmt wird. Der durch die Ab- 8 und

- 6 -

die Fortluft 9 gebildete Luftstrom wird in Figur 2 ebenfalls durch Pfeile dargestellt.

Der Rotor 3 des Rotationswärmeaustauschers ist um ein Lager
5 bzw. eine Nabe 10 drehbar angeordnet. Die Drehrichtung des Rotors 3 wird in Figur 1 und Figur 2 durch den Pfeil 11 gezeigt.

Das Gehäuse 2 ist an eine in den Figuren 1 und 2 nicht ge-
10 zeigte Druckquelle angeschlossen, mittels der das Gehäuse 2 mit Gehäuse- bzw. Dichtungsluft beaufschlagt wird, und zwar mit einem Druck, der höher ist, als das Druckniveau in den den Rotor 3 durchströmenden Luftströmen 5, 6; 8, 9. Hierdurch wird ein Austreten von Ab- 8 bzw. Fortluft 9 aus dem Rotor 3
15 in radial auswärtiger Richtung verhindert. Entsprechend wird auch ein Austreten von Außen- 5 und Zuluft 6 aus dem Rotor 3 in radial auswärtiger Richtung verhindert. Der durch Pfeile 12 dargestellte, in Bezug auf den Rotor 3 radial einwärts verlaufende Dichtungsluftstrom 12 tritt in den aus der Außen-
20 5 bzw. Zuluft 6 gebildeten Luftstrom und den aus der Ab- 8 und Fortluft 9 gebildeten Luftstrom ein. Durch das unter Überdruck stehende Gehäuse 2 wird quasi eine kontrollierte Kammerluftdichtung für den Rotationswärmeaustauscher 1 geschaffen.

25

Zwischen dem Umfang des Rotors 3 und der den Rotor 3 umgeben-
den Vorderseite 13 des Gehäuses 2 sowie der entsprechend vor-
gesehenen Rückseite 14 des Gehäuses 2 sind jeweils Umfangs-
dichtungen 15, 16 vorgesehen, mittels denen die im Betrieb
30 des Rotationswärmeaustauschers 1 zwangsläufig auftretenden Undichtigkeiten zwischen dem Gehäuse 2 einerseits und dem Rotor 3 andererseits möglichst gering gehalten werden sollen.

- 7 -

Diese Umfangsdichtungen 15, 16 sind zweckmäßigerweise an der Vorderseite 13 bzw. an der Rückseite 14 des Gehäuses 2 befestigt, so dass sich der Außenumfang des Rotors 3 in Bezug auf diese Umfangsdichtungen 15, 16 bewegt.

5

Der Druck der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft innerhalb des Gehäuses 2 wird entweder auf einem konstanten Druckniveau gehalten, wobei dieses Druckniveau so gewählt ist, dass es in jedem Fall oberhalb des Druckniveaus der den Rotor 3 durchströmenden Luftströme 5, 6; 8, 9 liegt. Alternativ ist es möglich, den Druck der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft innerhalb des Gehäuses 2 so zu steuern bzw. zu regeln, dass dieser Druck immer um einen vorgebbaren Differenzdruck oberhalb des Druckniveaus in den Luftströmen 5, 6; 8, 9 liegt, die den Rotor 3 durchströmen.

Als Druckquelle kann eine externe oder eine interne Druckquelle vorgesehen sein.

20 Mittels einer in den Figuren nicht dargestellten Steuer- und Regelvorrichtung, zu der ein im Gehäuse 2 angeordneter Druckfühler und ein den Druck in der Außen- 5 bzw. Zuluft 6 sowie in der Ab- 8 bzw. Fortluft 9 erfassender Druckfühler gehört. Entsprechend den Signalen dieser Druckfühler wird der Druck innerhalb des Gehäuses 2 gesteuert bzw. geregelt. Hierbei kann als Zielgröße ein Solldruck innerhalb des Gehäuses 2 oder aber ein Differenzdruck zwischen dem Druck im Gehäuse 2 und dem Druck innerhalb der Luftströme 5, 6; 8, 9 dienen.

30 Sofern der Rotor 3 des Rotationswärmeaustauschers 1 von zumindest einem hinsichtlich seiner Zusammensetzung kritischen Luftstrom durchströmt wird, ist es zweckmäßig, wenn das Ge-

- 8 -

häuse 2 mit unkritischer Gehäuse- bzw. Dichtungsluft beaufschlagt wird. Mittels dieser unkritischen Gehäuse- bzw. Dichtungsluft kann der genannte kritische Luftstrom so verdünnt werden, dass aus der Zusammensetzung des kritischen Luftstroms resultierende Gefahren, z.B. Explosionsgefahr, reduziert werden.

An den beiden Stirnflächen 17, 18 des Rotors 3 ist jeweils eine sich waagrecht und diametral über den Rotor 3 erstreckende Luftstromtrennungseinrichtung 19 bzw. 20 vorgesehen. Die beiden Luftstromtrennungseinrichtungen 19, 20 sind quasi als Mittenholme ausgebildet, deren Innenraum in Verbindung mit dem Innenraum des Gehäuses 2 steht, so dass die beiden Luftstromtrennungseinrichtungen 19, 20 mit unter Überdruck stehender Gehäuse- bzw. Dichtungsluft beaufschlagt werden. Aus den beiden Luftstromtrennungseinrichtungen 19, 20 tritt ein durch Pfeile 21 gezeigter Dichtungsluftstrom aus, mittels dem an der Stirnfläche 17 des Rotors eine Vermischung von Außenluft 5 und Fortluft 9 und an der Stirnfläche 18 des Rotors 3 eine Vermischung von Zuluft 6 und Abluft 8 verhindert wird.

Darüber hinaus ist an der Stirnfläche 17 des Rotors 3 unterhalb der Luftstromtrennungseinrichtung 19 eine Spülkeileinrichtung 22 angeordnet. Die Spülkeileinrichtung richtet einen durch Pfeile 23 dargestellten Spülluftstrom durch den sich drehenden Rotor 3, so dass verhindert wird, dass Mitrotationsluft aus dem zweiten Strömungssektor 7, der der Abluft 8 und der Fortluft 9 zugeordnet ist, in den ersten Strömungssektor 4 des Rotors 3 gerät, der der Außenluft 5 und der Zuluft 6 zugeordnet ist. Die Spülkeileinrichtung 22 ist bei dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Rotationswärmeaustauscher 1 - wie die beiden Luftstromtrennungseinrichtungen 19, 20 an

- 9 -

das Gehäuse 2 angeschlossen, so dass auch der Spülluftstrom 23 durch die Gehäuse- bzw. Dichtungsluft aus dem Gehäuse 2 gespeist wird.

- 5 Des weiteren ist der in den Figuren 1 und 2 gezeigte Rotationswärmeaustauscher 1 mit einer in den Figuren nicht gezeigten Heizvorrichtung ausgerüstet, mittels der die Gehäuse- bzw. Dichtungsluft aufgeheizt werden kann. Es kann jedoch bei bestimmten Anforderungen auch zweckmäßig sein, allgemein eine
- 10 Temperiertvorrichtung vorzusehen, mittels der die Temperatur der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft innerhalb des Gehäuses 2 beliebig temperiert werden kann. Die vorstehend erwähnte Heizvorrichtung ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn bei bestimmten Temperaturverhältnissen eine Vereisung des Rotationswärmeaustauschers 1 verhindert werden soll.
- 15

Die Gehäuse- bzw. Dichtungsluft kann der Zuluftanlage oder der Außenluftanlage des Rotationswärmeaustauschers 1 entnommen werden.

20

- Das Gehäuse 2 kann mit in den Figuren 1 und 2 nicht gezeigten Düseneinrichtungen versehen sein, durch die hindurch das Lager bzw. die Nabe 10 des Rotors 3 des Rotationswärmeaustauschers 1 trocken gehalten werden kann. Dies ist insbesondere
- 25 bei solchen Rotationswärmeaustauschern 1 von besonderer Bedeutung, bei denen die den Rotor 3 durchströmenden Luftströme 5, 6; 8, 9 feuchtigkeitsbeaufschlagt sind.

30

P A T E N T A N S P R Ü C H E

- 5 1. Rotationswärmeaustauscher (1), mit einem drehbar gelagerten Rotor (3), der einen ersten Strömungssektor (4) für Außen- (5) bzw. Zuluft (6) und einen zweiten Strömungssektor (7) für Ab- (8) bzw. Fortluft (9) aufweist, die er bei einer Drehung durchläuft, und einem Gehäuse
10 (2), das den Rotor (3) an dessen Umfang umgibt, dadurch gekennzeichnet, dass das den Rotor (3) an dessen Umfang umgebende Gehäuse (2) mit Gehäuse- bzw. Dichtungsluft gefüllt ist, und dass der Druck der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft höher als der Druck der den Rotor (3) durchströmenden Luftströme (5, 6; 8, 9) ist.
15
- 20 2. Rotationswärmeaustauscher nach Anspruch 1, bei dem zwischen dem Umfang des Rotors (3) einerseits und dem Gehäuse (2) andererseits Umfangsdichtungen (15, 16) angeordnet sind.
- 25 3. Rotationswärmeaustauscher nach Anspruch 2, bei dem die Umfangsdichtungen (15, 16) am Gehäuse (2) befestigt sind.
- 30 4. Rotationswärmetaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Druck der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft auf einem konstanten Druckniveau haltbar ist.
- 5 5. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Druck der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft mit einem konstanten Differenzdruck über dem Druck

- 11 -

der den Rotor (3) durchströmenden Luftströme (5, 6; 8, 9) haltbar ist.

5 6. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einer externen oder internen Druckquelle, mittels der der Überdruck im Gehäuse (2) erzeugbar ist.

10 7. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einer Steuer- und Regelvorrichtung, mittels der der Betrieb der Druckquelle entsprechend dem Signal eines den Druck im Gehäuse (2) und/oder eines den Druck der den Rotor (3) durchströmenden Luftströme (5, 6; 8, 9) messenden Druckfühlers steuer- bzw. regelbar ist.

15 8. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dessen Gehäuse (2) mit unkritischer Gehäuse- bzw. Dichtungsluft beaufschlagbar ist.

20 9. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit an den Stirnflächen (17, 18) des Rotors (3) zwischen den beiden Strömungssektoren (4, 7) diametral verlaufend angeordneten Luftstromtrennungseinrichtungen (19, 20), die mit dem Gehäuse (2) verbunden und mittels der im Gehäuse (2) vorhandenen Gehäuse- bzw. Dichtungsluft mit Dichtungsluftstrom (21) versorgbar sind.

25

30 10. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem an einer Stirnfläche (17) des Rotors (3) in demjenigen Bereich des Strömungssektors (7) für Ab- (8) bzw. Fortluft (9), der - in Drehrichtung (11) des Rotors (3) - unmittelbar vor dem Strömungssektor (4) für Außen- (5) bzw. Zuluft (6) angeordnet ist, eine

- 12 -

Spülkeileinrichtung (22) vorgesehen ist, die mit dem Gehäuse (2) verbunden und mittels der im Gehäuse (2) vorhandenen Gehäuse- bzw. Dichtungsluft mit Spülluftstrom (23) versorgbar ist.

5

11. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einer Temperiertvorrichtung, mittels der die Gehäuse- bzw. Dichtungsluft, z.B. zum Zwecke des Vereisungsschutzes, temperierbar ist.

10

12. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem die Gehäuse- bzw. Dichtungsluft der Zuluft- und/oder der Außenluftanlage des Rotationswärmeaustauschers (1) entnehmbar ist.

15

13. Rotationswärmeaustauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem am Gehäuse (2) Düseneinrichtungen vorgesehen sind, durch die hindurch Gehäuse- bzw. Dichtungsluft auf ein Lager (10) des Rotors (3) richtbar ist.

20

14. Verfahren zur Abdichtung eines Rotationswärmeaustauschers (1), dadurch gekennzeichnet, dass ein einen Rotor (3) des Rotationswärmeaustauschers (1) am Umfang des Rotors (3) umgebendes Gehäuse (2) mit Gehäuse- bzw. Dichtungsluft beaufschlagt und der Druck der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft im Gehäuse (2) oberhalb des Druckniveaus von den Rotor (3) des Rotationswärmeaustauschers (1) durchströmenden Luftströmen (5, 6; 8, 9) gehalten wird.

30

- 13 -

15. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem das Druckniveau der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft im Gehäuse (2) konstant gehalten wird.

5 16. Verfahren nach Anspruch 14, bei dem das Druckniveau der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft im Gehäuse (2) um einen konstanten Differenzdruck oberhalb des Druckniveaus er den Rotor (3) durchströmenden Luftströme (5, 6; 8, 9) gehalten wird.

10

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, bei dem das Druckniveau der Gehäuse- bzw. Dichtungsluft im Gehäuse (2) in Abhängigkeit vom Druckniveau im Gehäuse (2) und/oder vom Druckniveau der den Rotor (3) durchströmenden Luftströme (5, 6; 8, 9) gesteuert bzw. geregelt wird.

15

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, bei dem das Gehäuse (2) mit unkritischer Gehäuse- bzw. Dichtungsluft beaufschlagt wird.

20

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18, bei dem an den Stirnflächen (17, 18) des Rotors (3) angeordnete Luftstromtrennungseinrichtungen (19, 20) aus dem Gehäuse (2) mit Gehäuse- bzw. Dichtungsluft versorgt werden.

25

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, bei dem eine Spülkeileinrichtung (22) des Rotors (3) aus dem Gehäuse (2) mit Gehäuse- bzw. Dichtungsluft als Spül-
luft versorgt wird.

30

- 14 -

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20, bei dem die Gehäuse- bzw. Dichtungsluft temperiert wird.

5 22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21, bei dem die Gehäuse- bzw. Dichtungsluft der Zuluft- und/oder Außenluftanlage des Rotationswärmeaustauschers (1) entnommen wird.

10 23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22, bei dem Lager (10) des Rotors (3) von Gehäuse- bzw. Dichtungs-
luft beaufschlagt werden.

15

20

25

30



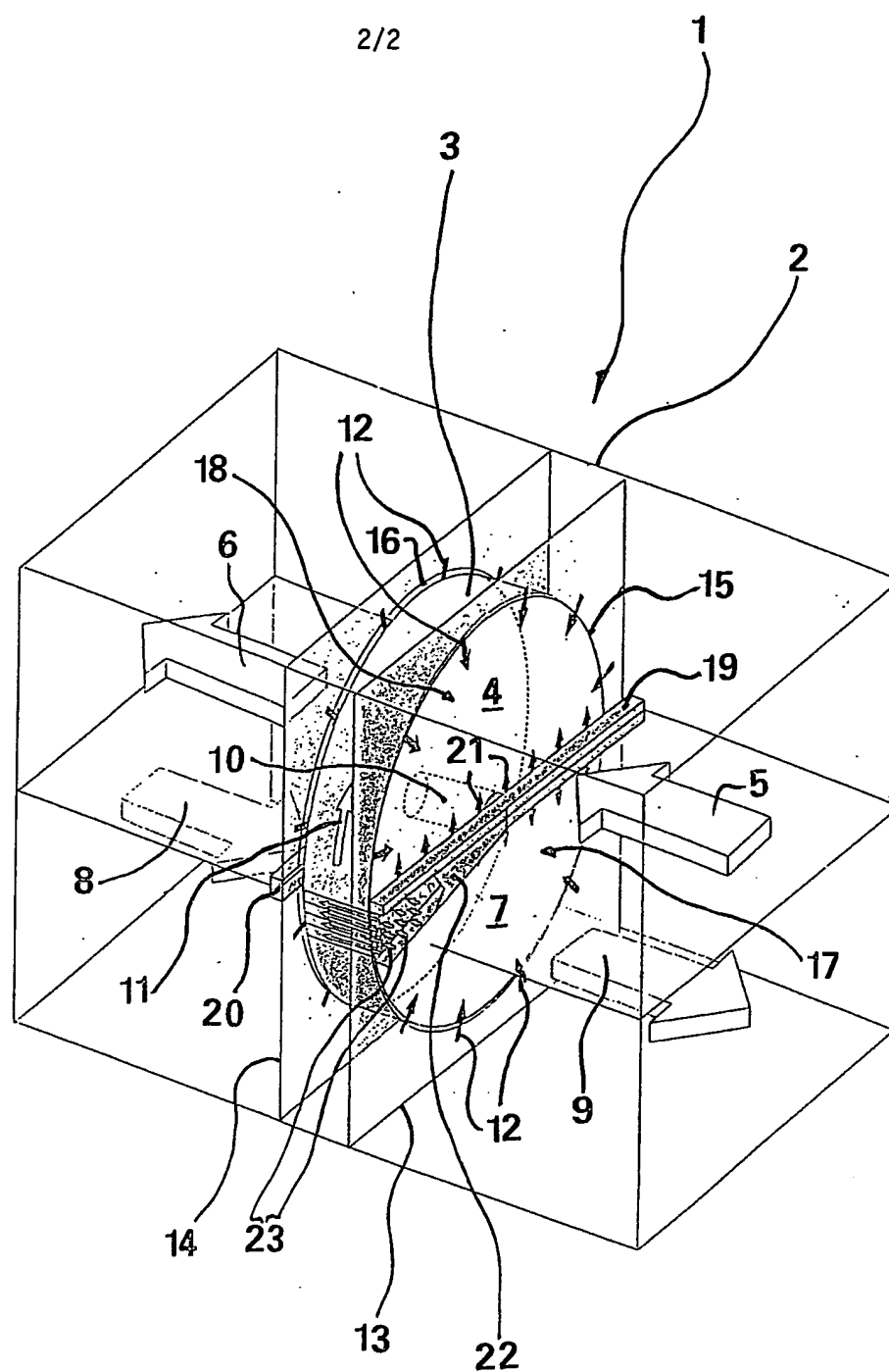


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP2004/005416

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F28D19/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F28D F24F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 588 185 A (ROTHEMUEHLE BRANDT KRITZLER) 23 March 1994 (1994-03-23)	1-6,8,9, 14-16, 18,19
Y	column 4, line 34 - column 6, line 23; figure 4	7,13,17, 23
Y	DE 11 70 106 B (VER ECONOMISER WERKE G M B H) 14 May 1964 (1964-05-14) column 3, line 4 - line 23; figures 1,2	7,17
Y	US 3 193 336 A (ARTHUR MOSCARDINI) 6 July 1965 (1965-07-06) figure 2	13,23
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 August 2004

Date of mailing of the international search report

14/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Graaf, J.D.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005416

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0020, no. 63 (M-019), 13 May 1978 (1978-05-13) & JP 53 025958 A (TAKASAGO THERMAL ENG CO LTS; others: 01), 10 March 1978 (1978-03-10) the whole document	1-5,8,9, 14-16; 18,19
X	EP 0 297 230 A (KRAFTANLAGEN AG) 4 January 1989 (1989-01-04) the whole document	1,6-8, 10-12, 14,18, 20-22
X	EP 0 924 489 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 23 June 1999 (1999-06-23) the whole document	1,6,12, 14,22
X	US 4 068 708 A (SAKAKI YOSHIHIRO) 17 January 1978 (1978-01-17) figure 1	1,14
X	US 4 062 129 A (YOSHIDA TORU ET AL) 13 December 1977 (1977-12-13) figures 2-4	1,6 13
A	DE 10 85 284 B (BABCOCK & WILCOX DAMPFKESSEL) 14 July 1960 (1960-07-14) column 3, line 11 - line 40; figures 1-4	4,5
A	GB 1 001 235 A (SVENSKA ROTOR MASKINER AB) 11 August 1965 (1965-08-11) figures 1-3	7
A	US 3 122 200 A (JAKOB KOCH) 25 February 1964 (1964-02-25) figures 1-3	9
A	DE 27 25 190 A (MUNTERS AB CARL) 29 December 1977 (1977-12-29) figure 1	10
A	US 4 542 782 A (BERNER ERLING) 24 September 1985 (1985-09-24) column 4, line 28 - line 44; figure 1	13
A	US 3 977 464 A (MAI HORST) 31 August 1976 (1976-08-31) figures 1,2	13
A	US 2 977 096 A (EVANS TED C) 28 March 1961 (1961-03-28) figures 1,2	13
	-/-	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/005416

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 1 512 916 A (DAIMLER BENZ AG) 1 June 1978 (1978-06-01) figures 1-3	13
A	US 6 004 384 A (CAUDLE WAYNE) 21 December 1999 (1999-12-21)	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0070, no. 20 (M-188), 26 January 1983 (1983-01-26) & JP 57 174694 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 27 October 1982 (1982-10-27) abstract	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005416

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0588185	A	23-03-1994	DE 4230133 A1 AT 161942 T AU 667385 B2 AU 4463193 A BR 9303726 A CZ 9301864 A3 DE 59307922 D1 DK 588185 T3 EP 0588185 A1 ES 2113457 T3 HU 65211 A2 JP 7012477 A MX 9305497 A1 PL 56220 Y1 PL 300234 A1 RU 2119127 C1 US 5577551 A ZA 9306296 A	10-03-1994 15-01-1998 21-03-1996 17-03-1994 22-03-1994 13-04-1994 12-02-1998 07-09-1998 23-03-1994 01-05-1998 02-05-1994 17-01-1995 31-05-1994 31-07-1998 21-03-1994 20-09-1998 26-11-1996 09-02-1995
DE 1170106	B	14-05-1964	NONE	
US 3193336	A	06-07-1965	NONE	
JP 53025958	A	10-03-1978	JP 1123437 C JP 57014207 B	12-11-1982 23-03-1982
EP 0297230	A	04-01-1989	DE 3718196 A1 DK 292588 A EP 0297230 A1	15-12-1988 30-11-1988 04-01-1989
EP 0924489	A	23-06-1999	JP 11183071 A AU 746601 B2 AU 9407398 A CN 1232958 A ,C DE 69816406 D1 DE 69816406 T2 EP 0924489 A2 TW 414855 B US 5996683 A	06-07-1999 02-05-2002 08-07-1999 27-10-1999 21-08-2003 15-04-2004 23-06-1999 11-12-2000 07-12-1999
US 4068708	A	17-01-1978	JP 51119044 U DE 2612298 A1 GB 1495134 A	27-09-1976 07-10-1976 14-12-1977
US 4062129	A	13-12-1977	NONE	
DE 1085284	B	14-07-1960	NONE	
GB 1001235	A	11-08-1965	DE 1133850 B FR 1315597 A OA 1082 A	26-07-1962 18-01-1963 07-08-1968
US 3122200	A	25-02-1964	NONE	
DE 2725190	A	29-12-1977	SE 401621 B DE 2725190 A1 SE 7606880 A	22-05-1978 29-12-1977 17-12-1977

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005416

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4542782	A	24-09-1985	JP EP	59157486 A 0117564 A1
				06-09-1984 05-09-1984
US 3977464	A	31-08-1976	DE GB IT	2262226 A1 1448569 A 1013561 B
				11-07-1974 08-09-1976 30-03-1977
US 2977096	A	28-03-1961	NONE	
GB 1512916	A	01-06-1978	DE US	2547175 A1 4042015 A
				05-05-1977 16-08-1977
US 6004384	A	21-12-1999	NONE	
JP 57174694	A	27-10-1982	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/005416

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F28D19/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F28D F24F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 588 185 A (ROTHEMUEHLE BRANDT KRITZLER) 23. März 1994 (1994-03-23)	1-6, 8, 9, 14-16, 18, 19
Y	Spalte 4, Zeile 34 - Spalte 6, Zeile 23; Abbildung 4	7, 13, 17, 23
Y	DE 11 70 106 B (VER ECONOMISER WERKE G M B H) 14. Mai 1964 (1964-05-14) Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 23; Abbildungen 1, 2	7, 17
Y	US 3 193 336 A (ARTHUR MOSCARDINI) 6. Juli 1965 (1965-07-06) Abbildung 2	13, 23
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. August 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/09/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 6818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

De Graaf, J.D.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005416

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0020, Nr. 63 (M-019), 13. Mai 1978 (1978-05-13) & JP 53 025958 A (TAKASAGO THERMAL ENG CO LTS; others: 01), 10. März 1978 (1978-03-10) das ganze Dokument	1-5,8,9, 14-16, 18,19
X	EP 0 297 230 A (KRAFTANLAGEN AG) 4. Januar 1989 (1989-01-04) das ganze Dokument	1,6-8, 10-12, 14,18, 20-22
X	EP 0 924 489 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 23. Juni 1999 (1999-06-23) das ganze Dokument	1,6,12, 14,22
X	US 4 068 708 A (SAKAKI YOSHIHIRO) 17. Januar 1978 (1978-01-17) Abbildung 1	1,14
X	US 4 062 129 A (YOSHIDA TORU ET AL) 13. Dezember 1977 (1977-12-13) Abbildungen 2-4	1,6 13
A	DE 10 85 284 B (BABCOCK & WILCOX DAMPFKESSEL) 14. Juli 1960 (1960-07-14) Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 40; Abbildungen 1-4	4,5
A	GB 1 001 235 A (SVENSKA ROTOR MASKINER AB) 11. August 1965 (1965-08-11) Abbildungen 1-3	7
A	US 3 122 200 A (JAKOB KOCH) 25. Februar 1964 (1964-02-25) Abbildungen 1-3	9
A	DE 27 25 190 A (MUNTERS AB CARL) 29. Dezember 1977 (1977-12-29) Abbildung 1	10
A	US 4 542 782 A (BERNER ERLING) 24. September 1985 (1985-09-24) Spalte 4, Zeile 28 - Zeile 44; Abbildung 1	13
A	US 3 977 464 A (MAI HORST) 31. August 1976 (1976-08-31) Abbildungen 1,2	13
A	US 2 977 096 A (EVANS TED C) 28. März 1961 (1961-03-28) Abbildungen 1,2	13
	-/--	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005416

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	GB 1 512 916 A (DAIMLER BENZ AG) 1. Juni 1978 (1978-06-01) Abbildungen 1-3 -----	13
A	US 6 004 384 A (CAUDLE WAYNE) 21. Dezember 1999 (1999-12-21) -----	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0070, Nr. 20 (M-188), 26. Januar 1983 (1983-01-26) & JP 57 174694 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 27. Oktober 1982 (1982-10-27) Zusammenfassung -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005416

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0588185 A	23-03-1994	DE 4230133 A1	10-03-1994
		AT 161942 T	15-01-1998
		AU 667385 B2	21-03-1996
		AU 4463193 A	17-03-1994
		BR 9303726 A	22-03-1994
		CZ 9301864 A3	13-04-1994
		DE 59307922 D1	12-02-1998
		DK 588185 T3	07-09-1998
		EP 0588185 A1	23-03-1994
		ES 2113457 T3	01-05-1998
		HU 65211 A2	02-05-1994
		JP 7012477 A	17-01-1995
		MX 9305497 A1	31-05-1994
		PL 56220 Y1	31-07-1998
		PL 300234 A1	21-03-1994
		RU 2119127 C1	20-09-1998
		US 5577551 A	26-11-1996
		ZA 9306296 A	09-02-1995
DE 1170106 B	14-05-1964	KEINE	
US 3193336 A	06-07-1965	KEINE	
JP 53025958 A	10-03-1978	JP 1123437 C	12-11-1982
		JP 57014207 B	23-03-1982
EP 0297230 A	04-01-1989	DE 3718196 A1	15-12-1988
		DK 292588 A	30-11-1988
		EP 0297230 A1	04-01-1989
EP 0924489 A	23-06-1999	JP 11183071 A	06-07-1999
		AU 746601 B2	02-05-2002
		AU 9407398 A	08-07-1999
		CN 1232958 A ,C	27-10-1999
		DE 69816406 D1	21-08-2003
		DE 69816406 T2	15-04-2004
		EP 0924489 A2	23-06-1999
		TW 414855 B	11-12-2000
		US 5996683 A	07-12-1999
US 4068708 A	17-01-1978	JP 51119044 U	27-09-1976
		DE 2612298 A1	07-10-1976
		GB 1495134 A	14-12-1977
US 4062129 A	13-12-1977	KEINE	
DE 1085284 B	14-07-1960	KEINE	
GB 1001235 A	11-08-1965	DE 1133850 B	26-07-1962
		FR 1315597 A	18-01-1963
		OA 1082 A	07-08-1968
US 3122200 A	25-02-1964	KEINE	
DE 2725190 A	29-12-1977	SE 401621 B	22-05-1978
		DE 2725190 A1	29-12-1977
		SE 7606880 A	17-12-1977

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005416

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4542782 A	24-09-1985	JP 59157486 A EP 0117564 A1	06-09-1984 05-09-1984
US 3977464 A	31-08-1976	DE 2262226 A1 GB 1448569 A IT 1013561 B	11-07-1974 08-09-1976 30-03-1977
US 2977096 A	28-03-1961	KEINE	
GB 1512916 A	01-06-1978	DE 2547175 A1 US 4042015 A	05-05-1977 16-08-1977
US 6004384 A	21-12-1999	KEINE	
JP 57174694 A	27-10-1982	KEINE	